



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06168303 A**(43) Date of publication of application: **14.06.94**

(51) Int. Cl.

**G06F 15/60**  
**G06F 15/20**(21) Application number: **03035833**(22) Date of filing: **01.03.91**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor:  
**NAKAJIMA AKIRA**  
**YOSHINAGA TOSHIKI**  
**MIYAHARA RYOHEI**  
**MIURA ATSUSHI****(54) METHOD FOR SUPPORTING INSTALLATION PLAN AND ITS DEVICE**

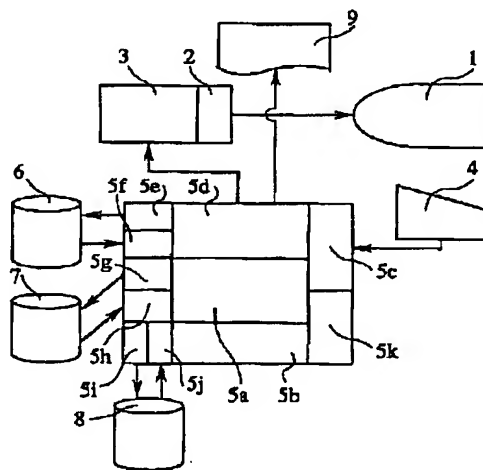
the like of installation procedure obtained from these investigation results are outputted to the computer.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To easily investigate the optimum installation procedure of units in enormous installation by executing and outputting the relation of the working procedure of the minimum units to arrangement graphic information, the calculation of a carry-in route, interference check, operation time, etc., the display of animations, the optimization of the obtained installation procedure, etc., by/from a computer.

**CONSTITUTION:** Layout data in an area to be simulated are read out from a storage device 6 through a layout data input part 5f and displayed on a display device 1. Namely prescribed information, arrangement graphic data and the data of minimum installation units obtained by dividing/combining the arrangement graphic information into minimum units to be installed and allocating inherent names to respective units are previously prepared, inputted to a data base and referred to when necessary. Then the relation of working steps to respective minimum installation units, the calculation of a carry-in route, interference check, operation time, etc., the display of animations, the optimization, or



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-168303

(43)公開日 平成 6年(1994) 6月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 15/60  
15/20

識別記号

4 0 0 K 7922-5L  
D 7052-5L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平3-35833

(22)出願日 平成 3年(1991) 3月 1日

特許法第30条第 1 項適用申請有り 平成 2年10月25日  
日立評論社発行の「日立評論 第72巻 第10号」に発表

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 中嶋 明

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 好永 俊昭

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 宮原 良平

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 据付け計画支援方法及びその装置

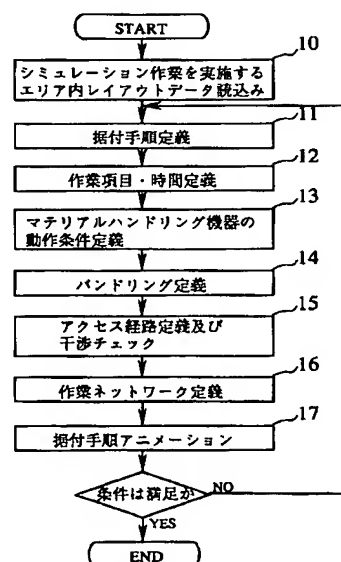
(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、膨大な据付最小ユニットの最適な据付手順を容易に検討できる据付け計画の支援を行なうことである。

【構成】配置図形情報を据付可能な最小ユニットに分割し、据付最小ユニットの作業ステップの関連付け、搬入経路、干渉確認、作業時間等の計算とアニメーション表示、及びこれらの検討結果から得られる据付手順の最適化等を、計算機により出力する。

【効果】据付作業が効率良く安全に行なわれる据付手順計画を、効率良く作成できる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】据付対象物を所定の位置に配置しようとする作業領域の据付手順に於いて、あらかじめ配置計画された前記据付対象物の配置図形データをグラフィック端末上に表示し、前記据付対象物を据付最小ユニットに分割し、据付最小ユニットの据付作業状況をコンピューターシミュレーションすることにより視覚的に最適な据付手順を検討できることを特徴とする据付け計画支援方法。

【請求項2】あらかじめ配置計画された前記据付対象物の前記配置図形データを記憶している記憶装置から入力手段で指定された作業領域の前記配置図形データを表示できる請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項3】グラフィック端末上に表示された前記配置図形データを据付可能な最小ユニットに分割または結合し、固有の名称を割当てて、前記記憶装置に格納できる請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項4】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の据付最小ユニット又は、据付最小ユニット群の作業手順をある種のクライテリアを基にした自動決定又は、対話処理で定義する機能をもつ請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項5】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の据付最小ユニット又は、据付最小ユニット群を所定の位置へ運ぶためのマテリアルハンドリング機器を定義し、そのマテリアルハンドリング機器の揚重能力、移動速度、各部の動作速度及び自由度を指定し、これを表示する機能を有した請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項6】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の据付最小ユニットを一括して搬入するための据付最小ユニットを束ねた据付最小ユニット群に構成できる請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項7】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の搬入経路を指定したときに対象となる据付対象物と建屋躯体もしくは既据付設備とのクリアランス距離及び干渉の有無をしらべこれを表示する機能を有した請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項8】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の据付最小ユニット間の作業ステップの関連付けを行い、作業領域内の作業ネットワークが構成できる請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項9】コンピューターシミュレーション手段は、据付手順の検討に際して、据付対象物の据付最小ユニットの作業進行速度を指定したときに据付対象物の作業に必要な時間を求めてこれを表示する機能を有した請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項10】コンピューターシミュレーション手段

は、据付手順の検討に際して、全てのシミュレーションデータを前記記憶装置に格納でき、再現できる請求項1の据付け計画支援方法。

【請求項11】据付対象物を構成する複数の据付最小ユニットの据付手順のデータを記憶する記憶手段と、各前記据付最小ユニットごとの作業項目及び作業時間のデータを記憶する記憶手段と、前記据付最小ユニットの搬入経路のデータを記憶する記憶手段と、前記据付最小ユニット間の関係を示すデータを記憶する記憶手段と、前記据付手順、作業項目、作業時間、及び搬入経路のデータ、及び据付最小ユニット間の関係を示すデータを用いて前記据付最小ユニットの据付のシミュレーションを行ない、そのシミュレーションにおける前記据付最小ユニットの移動を示す図形情報を作成する手段と、前記据付シミュレーションで据付作業にかかる時間を求める手段と、前記図形情報及び前記時間の情報を表示する手段とを備えたことを特徴とする据付け計画支援装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、据付け計画支援方法及びその装置に係り、特に据付対象物の据付手順の検討を支援するための据付け計画支援方法及びその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】据付手順は、従来、技術と豊富な経験を持つ建設技術者によって、機器配置図、配管計画図、施工図、工事工程表などの条件をベースに決められている。但し、据付最小ユニット数が膨大なため、又、使用するマテリアルハンドリング設備、搬入経路、設備との干渉検討等検討課題が多岐にわたること等のため、最適な手順計画を得るのに多くの時間を要することなどの問題があった。また、特開昭62-114063号に記載のものである、なんらかの設計を行なうときに、その設計物体と干渉の可能性のある既設計物体との干渉の有無をコンピューターシミュレーションにより調べて表示する。これは、据付手順を検討する場合の据付最小ユニットの搬入経路上の設備との干渉検討等に用いることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来技術は、その殆どが建設技術者個々人の勘と経験による検討、さらには、手作業による図面検討によるものであるため、最適な作業手順及び作業工程を得るのに多くの時間を要するという問題があった。又、検討結果の情報伝達手段が工程表や図面、指示書によるものであるため、実際に作業を行なう作業者が、上記建設技術者の検討結果を十分に理解して作業行なうには無理な面があった。

【0004】本発明の目的は、上記問題を解決するために、コンピューターシミュレーションにより膨大な据付最小ユニットの最適な据付手順が容易に検討できる据付手順計画支援方法及びその支援装置を提供することにあ

る。さらに、据付最小ユニット間の関連付けや作業項目に対して作業時間を設定し、リアルタイムに再現することで実作業前に工程が評価でき、末端の建設業者までが容易に据付手順を理解できる据付け計画支援方法及びその装置を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、据付対象物を所定の位置に配置した配置図形データと、前記配置図形データを据付可能な最小ユニットに分割または、結合し、固有な名称を割当た据付最小ユニットデータと、据付対象物の据付最小ユニット又は、据付最小ユニット群を所定の位置へ運ぶためのマテリアルハンドリング機器データと、据付対象物の据付最小ユニット又は、据付最小ユニット群の作業手順の関連付けを行なったデータと、これらデータを格納するデータベースと、据付最小ユニットの据付作業状況をコンピューターシミュレーションするにより視覚的に最適な据付手順を検討できる手段と、据付対象製品の搬入経路を指定したときに対象製品と建屋躯体もしくは既据付設備とのクリアランス距離及び干渉の有無をしらべこれを表示する機能を有する手段と、据付対象物の据付最小ユニットの作業進行速度を指定したときに据付対象物の作業に必要な時間を求めてこれを表示する機能を有する手段と、据付対象物の据付最小ユニットを一括して搬入するための据付最小ユニットを束ねた据付最小ユニット群に構成し、固有な名称を割当ててこれを表示する機能を有する手段と、マテリアルハンドリング機器の揚重能力、移動速度、各部の動作速度及び自由度を指定し、これを表示する機能を有する手段と、据付対象物の据付最小ユニットの作業手順にある種のクライテリアを基にした自動決定又は、対話処理で定義する機能を有する手段と、据付最小ユニット間の作業ステップを関連付け作業ネットワークを構成する機能を有する手段と、計画された全てのシミュレーションデータを記憶し再現できる機能を有する手段とを設けることにより達成される。

#### 【0006】

【作用】据付作業の対象となる建物その他の作業環境の建設工程やその他の情報と、据付対象物を所定の位置に配置した配置図形データと、前記配置図形情報を据付可能な最小ユニットに分割または、結合し、固有な名称を割当た据付最小ユニットのデータとを予め作成してデータベースに入力し、必要に応じてこれらのデータを参照しながら、据付最小ユニットの作業手順の関連付け、搬入経路、干渉確認、作業時間等の計算とアニメーション表示、及びこれらの検討結果から得られる据付手順の最適化等を、計算機により出力することから、据付作業が効率良く安全に行なえる据付手順計画を効率良く作成できる。

#### 【0007】

【実施例】本発明の一実施例である据付手順計画支援装

置を具体的に説明する。本実施例は、機械製品、電気製品、空調製品、これらの製品に水、油、空気、起動電力を供給、制御する配管、ケーブル、ケーブルトレイ、ダクト、これらの支持構造物、及びこれらの操作及び定期点検を行なうための架台等の据付製品に対して、据付手順の計画を支援するものである。それらの据付製品は据付対象物である。

【0008】図2は、本実施例の据付手順計画支援装置の構成を示したものである。演算処理装置5は、演算部5a、処理手順記憶部5b、入力部5c、画像データ出力部5d、プラントレイアウトデータ検索コード出力部5e、プラントレイアウトデータ入力部5f、マテリアルハンドリング機器形状データ検索コード出力部5g、マテリアルハンドリング機器形状データ入力部5h、据付手順アニメーションデータ出力部5i、据付手順アニメーションデータ入力部5j、中間データ記憶部5kを有している。処理手順記憶部5bは、図1に示す処理手順を記憶している。キーボードあるいはマウス等の入力装置4は、入力部5cに接続される。記憶装置6は、出力部5eに及び入力部5fに接続される。記憶装置6は、プラントの機器及び配管等をレイアウトした状態の図形データがある記憶エリアに記憶している。記憶装置6は、他の記憶エリアに前述の機器及び配管等の据付最小ユニットデータを記憶している。記憶装置7は、前述の機器及び配管等を据付けられる所定の位置へ移動するために利用するマテリアルハンドリング機器の形状データがある記憶エリアに記憶している。出力部5i及び入力部5jに接続される。記憶装置8は、図1に示す処理手順で作成された全ての据付手順アニメーションデータを記憶している。画像データ記憶装置3は、演算処理装置5の出力部5dから出力された図形情報等を記憶している。画像表示制御装置2は、画像データ記憶装置3に記憶された情報を表示装置（ディスプレイ）1に表示させる。処理手順記憶部5bに記憶された図1の処理手順は、逐次、演算部5aへ呼び出されたうえで実行される。

【0009】本実施例における処理の内容を図1の処理手順に沿って以下に詳細に説明する。

【0010】本実施例での処理手順のステップ10では、シミュレーション作業を実施しようとするエリア内のレイアウトデータを、記憶装置6からレイアウトデータ入力部5fを介して読み込み、表示装置1に表示する。図3にステップ10の詳細な処理内容を示す。ステップ10のステップ10Aでは、入力装置4から表示するレイアウトデータの領域データ（プラント名、建屋コード、エリア名）を入力する。例えば、図4にステップ10Aで入力する領域データの例を示しており、プラント名「X」、建屋名「R」及びエリア名「R5B10」を入力する。次に、ステップ10Bでは、ステップ10Aで入力した領域データに関係する領域における複数の

構造体（建屋の壁、機器、配管、ケーブルトレイ、空調ダクト及びこれらの支持構造物等の総称）がレイアウトされた図形データ及び据付最小ユニットデータを据付製品の種類に区分して記憶装置6から入力部5fを介して読み込む。例えば、図5に読み込まれたレイアウト図形データの画面表示の一例を示す。画面の左側の各領域24、23及び25には、CADで計画されたレイアウトの斜視図（PERSPの部分）、平面図（TOPの部分）、正面図（FRONTの部分）が表示され、画面の右側の領域21には、据付製品名が表示される。また、画面の右側下端部の領域22には、入力装置4の Mausにより画面をコントロールする内容が表示される。据付手順計画者は、据付手順を計画しようとするエリアのレイアウト状況を確認して次の手順に進む。このレイアウト図形データは、図示していないCADシステムによって作成されたものである。CADシステムによるレイアウト図形データの作成は、例えば、特開昭62-114063号公報で記載されている。次に、ステップ10Cでは、ステップ10Bで読み込まれたレイアウト図形データ及び据付最小ユニットデータから出来る据付最小ユニットにその製品にユニークな番号を割り当てる。例えば、図5の画面の領域21に示された据付製品の配管の項を入力装置4で選択すると、ステップ10Cの処理の中で、選択された配管の項が入力され配管の項に該当する据付最小ユニットのデータが記憶装置6から呼び出され、図6に示すように、画面の領域21に呼び出された配管の据付最小ユニットの番号が表示される。据付手順計画者が、入力装置4からこの番号をピックすると、ステップ10Cの処理で、ピックした番号に該当するレイアウト図形中の据付最小ユニットが選択されその据付最小ユニットに異なる色情報を付加する。このため、画面左側のレイアウト図形において該当する据付最小ユニットの色が変わり、番号と図形上における据付最小ユニットの対応付けがわかる。また逆に、画面左側のレイアウト図形をピックしても画面右側の番号色が変わり、対応が分かる。この処理も、同様に、ステップ10Cで行なわれる。また、画面右側の据付最小ユニットの番号は、上から下への順序が据付手順となる。

【0011】ステップ11では、ステップ10で読み込まれた据付最小ユニットの据付手順を定義する。図7にステップ11の詳細な処理内容を示す。据付最小ユニットの据付の順序付けを決定する基準は、下記にあげられる一連の仮定に基づくものである。

【0012】(a)それぞれの製品種類（大型鋼構造物、躯体を含む。）の据付最小ユニットは、独立に順序付けられる。すなわち、他の一切の製品種類と無関係に順序付けられる。

【0013】(b)それぞれの据付最小ユニットの据付最終位置は、既知であり、最終据付位置において干渉しない。

【0014】(c)与えられた製品種類のそれぞれの据付最小ユニットに対して、据付作業スペースは確保されている。

【0015】(d)据付エリアにおける全ての搬入口の位置と大きさはあらかじめ定義されており、それぞれの据付最小ユニットは、適切な、搬入口を選択する。

【0016】上記の仮定をベースにして、過去の経験に基づいた次に示す優先クライテリアを設定した。

【0017】(a)高い位置の物は、低い位置の物に優先する。

【0018】(b)搬入口からの遠い物は、近い物に優先する。

【0019】(c)大きい物は、小さい物より優先する。

【0020】(d)配管、ダクト及びトレイなど線状に接続される製品は、一端から他端へとルート経路に沿って据え付けられる。

【0021】以上のクライテリアに基づいて、与えられた据付製品種類の据付最小ユニットに関する据付順序を決定する（ステップ11A）。これらのクライテリアは、幾何学的データだけをベースにして適用される。据付手順自動決定を実行するに当たり、据付手順計画者は使用するクライテリアを決めることができる。ここでは、クライテリアに優先順位をつけて適用することにより、ケースバイケースの据付手順計画を可能にしている。例えば、図8に据付手順の優先ルールの表示例を示す。ステップ11Aでは、記憶装置7に記憶されている据付手順の優先ルールを選択し、表示装置1に出力する。このため、図6の領域21にそのルールが表示される（図8）。据付手順計画者は画面の領域21に表示された優先ルールをA、B、Cの順に入力装置4から選択すると、ステップ11Aでは、選択されたルール順に基づいて優先ルールの下方に表示されている据付最小ユニットの番号の順序が、画面左側のレイアウトの高い方から低い方へ、同じ高低であれば大きい物から小さいものへ、同じ大小であれば搬入口を基準に奥から近傍へと並び替える。そして、番号を並び変えた状態で各据付最小ユニットの情報を表示装置1に出力する。しかし、実際の建設作業では、本クライテリアに基づく据付手順では、据付けが困難な場合が生じる。そのような場合に備え、ステップ11Bでは、対話処理機能を開発し、自動決定後の対話修正を可能にした。例えば、据付計画者は入力装置4から図8の画面に表示されている据付最小ユニットの番号を他の番号と番号の間に挿入、削除して順序を入れ替える。

【0022】ステップ12では、製品別に作業ステップ項目及びその項目毎の作業時間を定義する。図9にステップ12の詳細な処理内容を示す。ステップ12のステップ12Aでは、記憶装置7から図11に示す作業ステップ、作業ステップ及び時間が記入できる表のデータを読出し表示装置1に出力する。この時、図10の画面が

表示装置1に表示される。ステップ10で読み込まれた据付製品（機器、配管、ケーブルレイ及びダクトなど）に対して、据付計画者は、入力装置4から作業ステップ及び該当する作業時間をそれぞれ入力する。画面の左側にレイアウト図形が表示されているので、計画者はそれを見ながら容易に該当するそれらのデータを入力できる。入力されたこれらのデータは、記憶装置7に記憶される（ステップ12A及び12B）。更に、領域21に作業ステップ、作業パターン及び作業時間が表示される。図11にこのときの領域21の拡大図を示す。作業ステップとして「搬入」、「ブラクリ」、「開先合わせ」、「溶接」、「溶接部仕上げ」、「洗浄」、「耐圧」及び「保管」が入力される。次にステップ12Bでは、ステップ12Aで入力した作業ステップ毎に作業時間を入力する。例えば、図11に示すように作業時間として、搬入に「1」、ブラクリに「1」、開先合わせに「3」、溶接に「2」、溶接部仕上げに「1」、洗浄に「1」、耐圧に「1」及び保管に「1」が入力される。【0023】ここで時間の単位は、あらかじめ「秒」、「分」あるいは「時」を入力装置4から入力する。ステップ12Aと12Bで入力した据付製品別の作業ステップ項目及び時間はデフォルト値となるが、一つの据付製品を取ってみると据付最小ユニット毎に、作業パターンさらには時間が異なることが大部分であるため、ステップ12Cでは、据付計画者は画面右側のレイアウト状態を確認しながら、必要に応じて据付最小ユニットに対して、作業ステップのパターンを選択し、作業時間を修正する。修正されたこれらのデータは、記憶装置7に入力される。

【0024】ステップ13では、最小ユニット又は、据付最小ユニット群を所定の位置へ運ぶためのリアルハンドリング機器の動作条件を定義する。図12にステップ13の詳細な処理内容を示す。ステップ13のステップ13Aでは、リアルハンドリング機器コードNo.により検索を行ない、リアルハンドリング機器の形状データを記憶装置7から入力部5hを介して読み込む。次に、ステップ13Bでは、ステップ13Aで読み込まれたリアルハンドリング機器にリフティング能力、移動速度、各部の動作速度及び自由度を入力する。

【0025】ステップ14では、据付最小ユニットを一括して搬入するため据付最小ユニットを束ねるバンドリング定義を行なう。図13にステップ14の詳細な処理内容を示す。ステップ14のステップ14Aでは、据付手順のシミュレーション作業を実施するエリア内の据付最小ユニットで構成されるレイアウトを表示する。次に、ステップ14Bでは、ステップ14Aで画面上に表示された据付最小ユニットに入力装置4からバンドリングであることを定義し、固有な名称で記憶する。次に、ステップ14Cでは、ステップ14Bで定義されたバン

ドリング範囲の据付最小ユニットのみを画面上に表示し、バンドリングの形状を入力装置4から入力する。例えば、据付計画者は画面右側にレイアウト図形、画面左側に据付最小ユニット番号が表示された状態で、バンドルしようとする据付最小ユニットを入力装置4から選択すると、画面中央にバンドルしようとする据付最小ユニットの図形が表示され、画面右側の上端に表示された据付最小ユニットのX、Y、Z方向の座標バーを入力装置4でコントロールしてバンドリングの形状を決定する。ステップ15では、据付最小ユニットの搬入開始位置から最終据付位置までの搬入経路の定義及び据付作業実施時の搬入対象物とその周辺環境との干渉チェックを行なう。図14にステップ15の詳細な処理内容を示す。干渉チェックは、据付最小ユニット、ユニット群及びマテリアルハンドリング機器と周辺環境との間で搬入経路上で動的にリアルタイム処理にて行なわれる。干渉チェックには、外接直方体による概略干渉チェックと、基本図形単位の詳細干渉チェックがあり、必要に応じて両者の選択ができる。例えば、据付計画者は画面左側にレイアウト図形及びマテリアルハンドリング機器形状を表示し、画面右側の搬入経路定義コマンドを選択して、入力装置4のマウスを使って画面左側のレイアウトの中に搬入経路を入力すると、自動的に干渉チェックを行ない、干渉がある場合には搬入経路が赤い線で表示される。

【0026】ステップ16では、据付手順のシミュレーション作業実施時の各据付最小ユニット、ユニット群の作業ステップの関連付けを定義する。図15にステップ16の詳細な処理内容を示す。作業ステップの関連付け定義は、図16に示すように、据付最小ユニット間の関係、例えば、据付最小ユニットAの溶接作業完了後、ユニットBの開先合わせが始まるといった関連付けを対話的に、連続して行なうことで構築される。この関連付けは、連続した据付最小ユニットで構成される配管といった場合は、同じパターンを繰り返す場合が多く、コピー機能を持たせて対話処理時間の削減を図っている。関連付けられた据付最小ユニットのデータは、ステップ16Cで記憶装置7に記憶される。

【0027】ステップ17では、据付手順のシミュレーション作業実施結果のアニメーション表示機能を定義する。図17にステップ17の詳細な処理内容を示す。アニメーション表示機能は、計画された据付手順をもとに、リアルタイムにビジュアルに据付作業状態をアニメーションとして表示するものであり、据付最小ユニットの据付手順及び搬入経路のチェックに使用され、又、従来の図面等による情報伝達手段と比べてかわる画期的な手法である。図18にアニメーション表示の一例を示す。表示装置1の画面の右端にスピードコントロールバーを使用して、計画者は、任意のスピードのアニメーションを実行できるとともに、マイナス方向のスピードを与えることにより、分解のシミュレーションを表示する

ことができる。また、表示装置1の画面の右上の時計26は、ここの据付最小ユニットに与えられた作業時間の実時間を再現しており、各エリアの据付進捗各時点までの所要時間及びトータルの作業時間がわかるようになっている。この作業時間は、ステップ17Bにおいて、実行している据付アニメーションでその据付にかかる作業時間を求めたものである。得られた時間が、上記時計に表示されるのである。また、このアニメーションはステップ10からステップ16まで処理で得たデータを用いて行なわれ、ビジュアル的に据付性、作業の安全性などを評価して、問題点があれば前記の処理手順に戻って変更する。次に、これまでの処理手順で得られた全てのデータは、据付手順アニメーションデータ出力部5iを介して記憶装置に記憶し、必要時に再現する。

#### 【0028】

【発明の効果】本発明によれば、据付作業の対象となる建物その他の作業環境の建設工程やその他の情報と、据付製品を所定の位置に配置した配置図形データと、前記配置図形情報を据付可能な最小ユニットに分割または、結合し、固有な名称を割当てた据付最小ユニットのデータとを予め作成してデータベースに入力し、必要に応じてこれらのデータを参照しながら、据付最小ユニットの作業ステップの関連付け、搬入経路、干渉確認、作業時間等の計算とアニメーション表示、及びこれらの検討結果から得られる据付手順の最適化等を、計算機により出力することから、据付作業が効率良く安全に行なわれる据付手順計画を効率良く作成できるという効果が有り、同時に据付最小ユニット間の関連付けや作業項目に対して作業時間を設定し、リアルタイムに再現することで実作業前に工程が評価でき、末端の建設作業までが容易に据付手順を理解できるという効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である図2の据付け計画支援装置で実行される据付手順計画の処理手順を示す説明図である。

【図2】本発明の実施例である据付け手順計画支援装置の構成図である。

【図3】図1のステップ10の詳細処理手順を示す説明図である。

【図4】図3のステップ10Aで入力される領域データの説明図である。

【図5】図3のステップ10Bで入力したレイアウト図形データの画面表示例の説明図である。

【図6】図5の表示画面の右側に据付最小ユニットのデータを付加した表示例の説明図である。

【図7】図1のステップ11の詳細処理手順を示す説明図である。

【図8】据付手順の定義を対話修正するために表示された画面例の説明図である。

【図9】図1のステップ12の詳細処理手順を示す説明図である。

【図10】据付の作業ステップ及び作業時間の入力画面例である。

【図11】図10の画面の右側の据付の作業ステップ及び作業時間の入力欄の詳細を示すものであってそれらのデータを入力した状態を示す説明図である。

【図12】図1のステップ13の詳細処理手順を示す説明図である。

【図13】図1のステップ14の詳細処理手順を示す説明図である。

【図14】図1のステップ15の詳細処理手順を示す説明図である。

【図15】図1のステップ16の詳細処理手順を示す説明図である。

【図16】ステップ16で表示される画面例であって作業ステップの関連付け定義を行なうための画面例の説明図である。

【図17】図1のステップ17の詳細処理手順を示す説明図である。

【図18】ステップ17で行なわれる据付手順アニメーションの表示画面例の説明図である。

#### 【符号の説明】

1…表示装置、3…画像データ記憶装置、4…入力装置、5…演算処理装置、6, 7, 8…記憶装置。

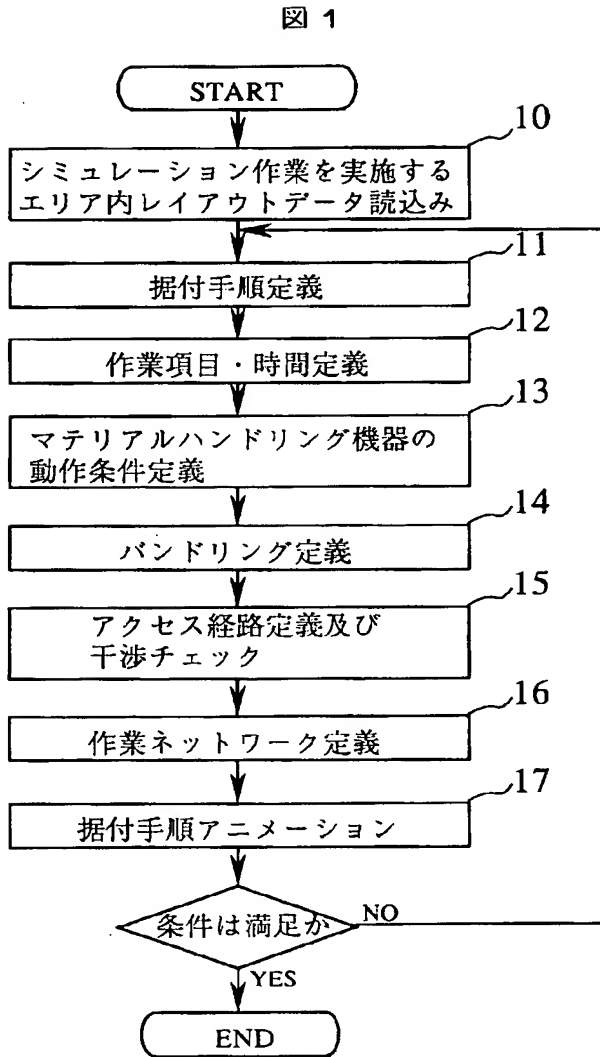
#### 【図4】

図4

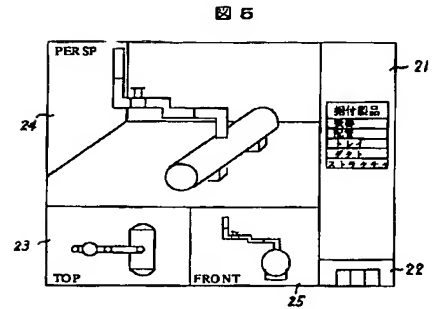
プラント名	X
建屋名	R
エリア名	R5B10



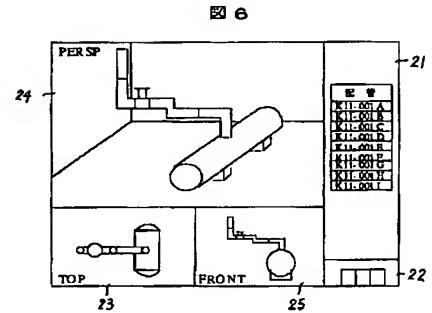
【図1】



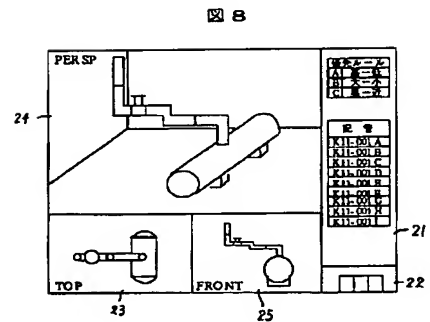
【図5】



【図6】

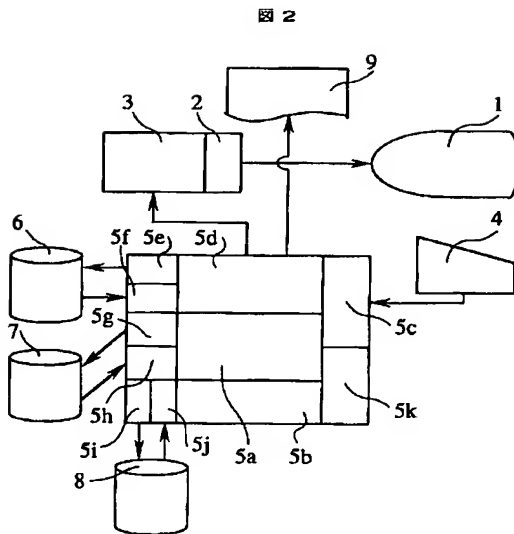


【図8】

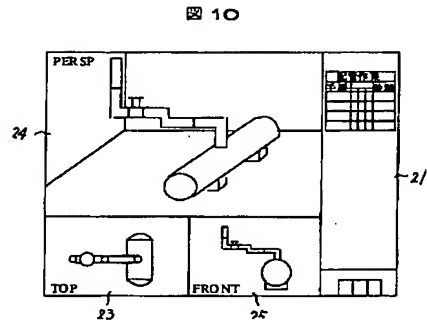




【図2】



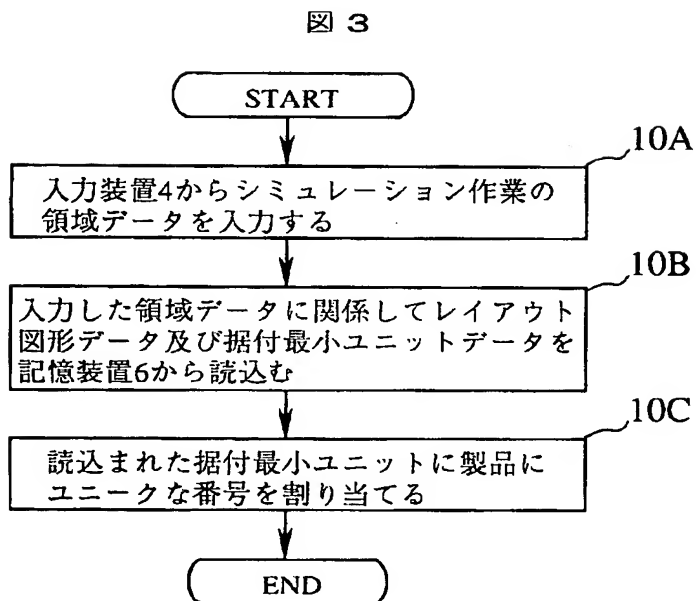
【図 10】



【図 1 1】

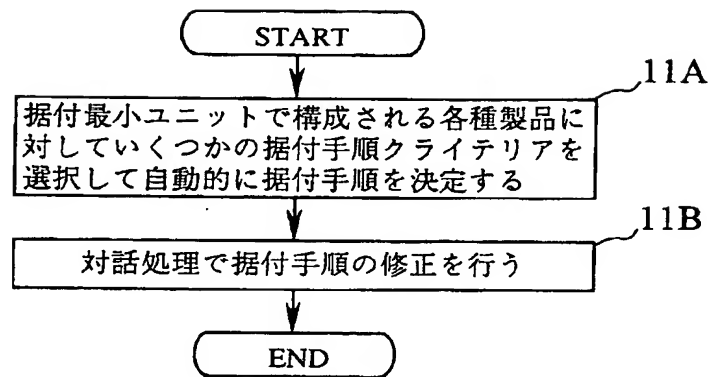
配 管 作 業				
作業ステップ	作業パターン			時間
	A	B	C	
搬 入	1	1	1	1
ブラクリ	2	2		1
開先合わせ	3	3	2	3
溶 接	4	4	3	2
溶接部仕上げ	5			1
洗 浄	6	5	4	1
耐 圧	7	6	5	1
保 管	8	7	6	1

【図 3】



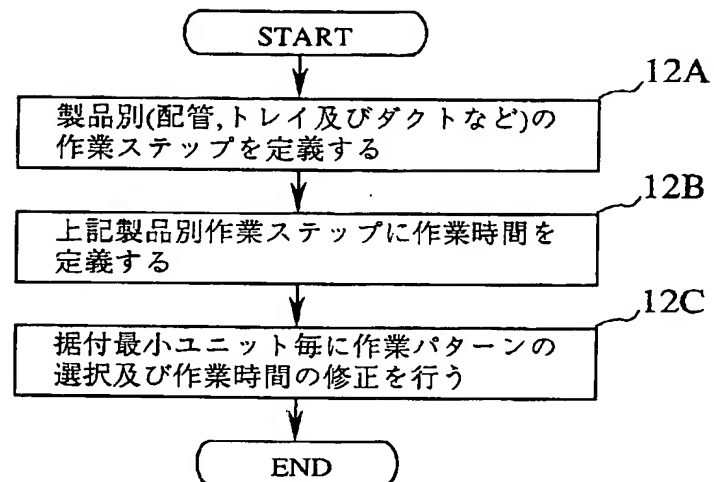
【図7】

図 7



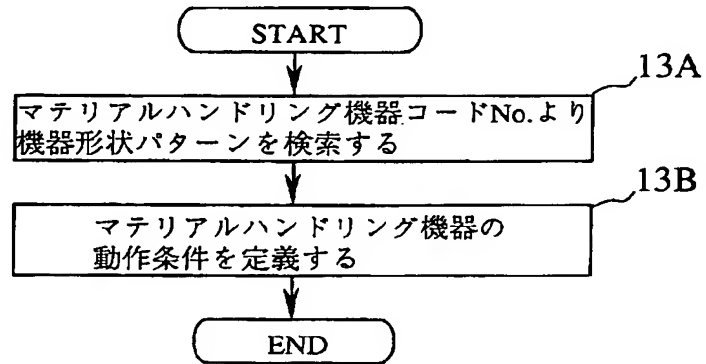
【図9】

図 9



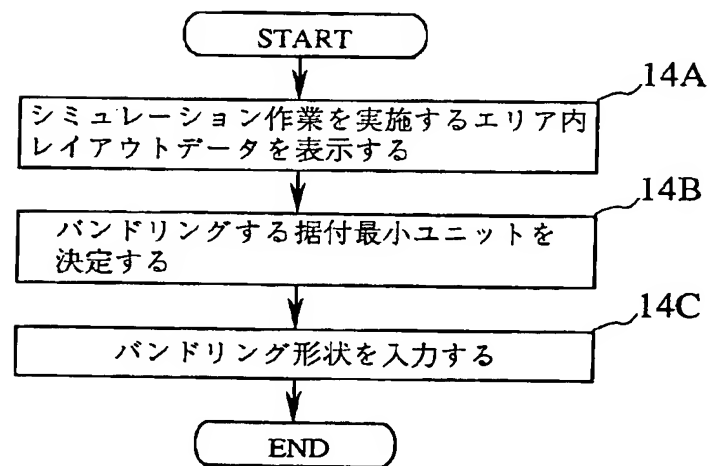
【図12】

図 12

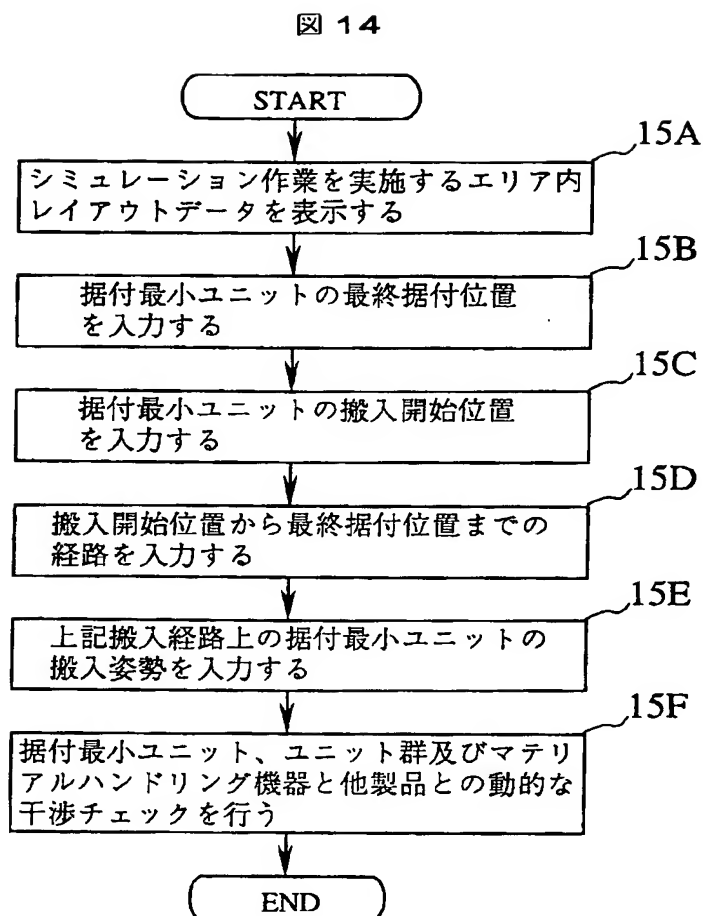


【図13】

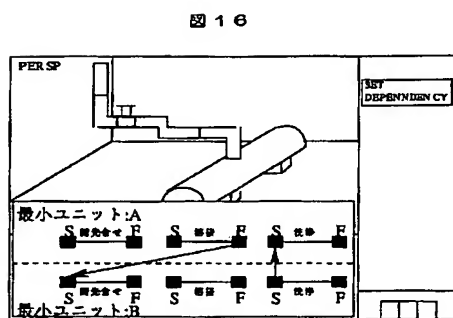
図 13



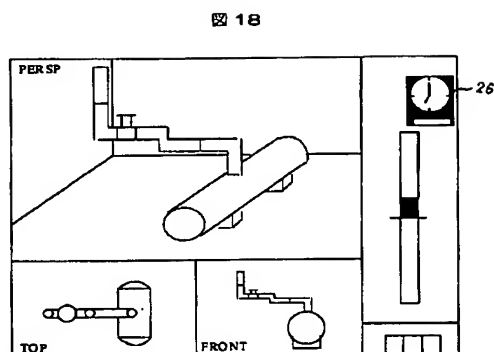
【図 14】



【图 16】

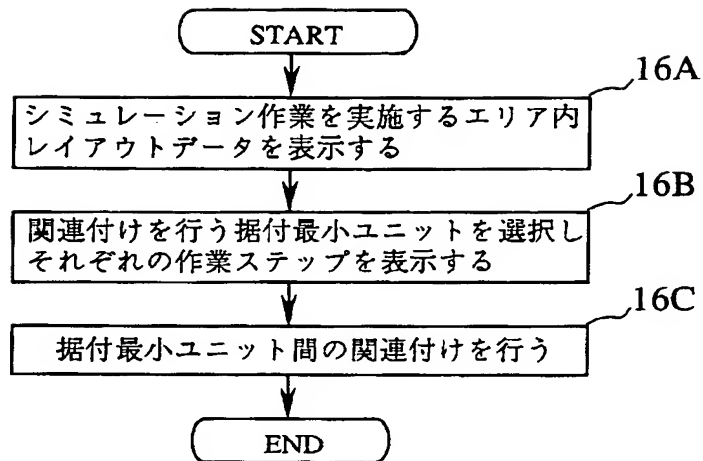


【图 18】



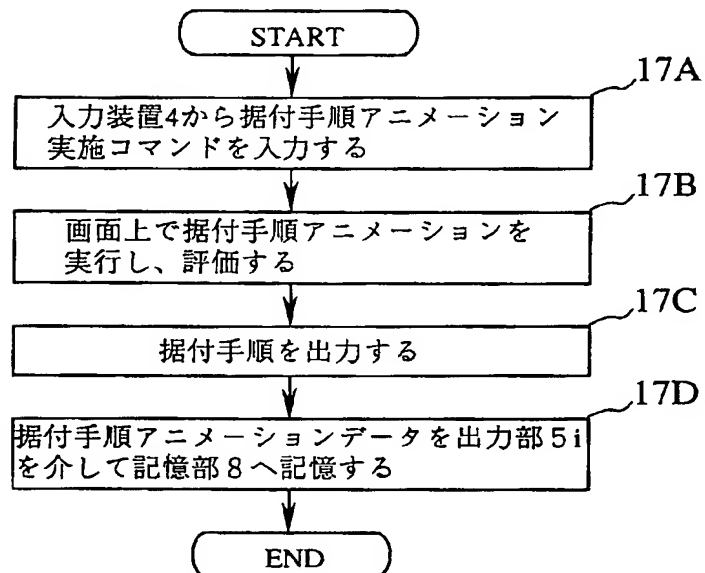
【図15】

図 15



【図17】

図 17



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 淳

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内